

DERWENT-ACC-NO: 1976-85008X

DERWENT-WEEK: 197646

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Metallurgical ladle suitable for steel - contains  
conducting lining for resistance heating melt in ladle  
with low electricity consumption

PATENT-ASSIGNEE: ARBED CENT RES METALL SA[ARBE]

PRIORITY-DATA: 1975LU-0072816 (June 25, 1975)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
BE 843324 A	October 18, 1976	N/A	000	N/A
DE 2628135 A	January 20, 1977	N/A	000	N/A
FR 2317037 A	March 11, 1977	N/A	000	N/A
GB 1522764 A	August 31, 1978	N/A	000	N/A
NL 7606560 A	December 27, 1976	N/A	000	N/A

INT-CL (IPC): B22D041/04, C21C000/00, C22B000/00, F27D001/00,  
F27D011/00

ABSTRACTED-PUB-NO: BE 843324A

BASIC-ABSTRACT:

Metallurgical ladle uses of a conventional casing with its interior wall lined with several layers in a sequence starting from the outside of the lining and consisting of (a) a refractory lining which is electrically insulating and a very bad conductor of heat; (b) a refractory lining which conducts electricity and has high electrical resistance; (c) an electrically insulating refractory lining which is a very good conductor of heat and opt. (d) an inner lining of a protective refractory which is a good conductor of heat. Lining (b) is pref. connected to a power supply providing a high current at an adequate voltage, and pref. consists of graphite. Used e.g. for refining or adjusting the compsn. of molten metals, e.g. steel. Induction heated ladles require a lot of appts. and the thermal efficiency is poor, e.g. 80 kVA/tonne of steel to keep a bath at the required temp. The invention requires only a third or less electricity for the same purpose.

TITLE-TERMS: METALLURGICAL LADLE SUIT STEEL CONTAIN CONDUCTING LINING  
RESISTANCE HEAT MELT LADLE LOW ELECTRIC CONSUME

DERWENT-CLASS: M24 P53 Q77 X25

CPI-CODES: M22-G03G;

(5)

Int. Cl. 2:

B 22 D 41/02

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 26 28 135 A 1

(11)

## Offenlegungsschrift 26 28 135

(21)

Aktenzeichen: P 26 28 135.6

(22)

Anmeldetag: 23. 6. 76

(23)

Offenlegungstag: 20. 1. 77

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

25. 6. 75 Luxemburg 72816

(54)

Bezeichnung: Gießpfanne

(71)

Anmelder: Centre de Recherches Metallurgiques - Centrum voor Research in de Metallurgie - Association sans but lucratif - Vereeniging zonder winstoogmerk, Brüssel

(74)

Vertreter: Plöger, U., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf-Benrath

(72)

Erfinder: Piret, Jacques, Liege (Belgien)

ORIGINAL INSPECTED

PATENTANWALT  
DIPLO-ING. ULRICH PLÜGER

4000 DÜSSELDORF-BENRATH 13 22. 6. 1976  
BENRATHER SCHLOSSALLEE 89  
TELEFON 713234  
TELEX 8587941

PL/Ja

REG. NR. 2940

2628135

CENTRE DE RECHERCHES METALLURGIQUES  
CENTRUM VOOR RESEARCH IN DE METALLURGIE  
Association sans but lucratif  
Vereniging zonder winstoogmerk  
47, rue Montoyer, Brüssel / BELGIEN  
=====

Gießpfanne

Die Erfindung betrifft eine Gießpfanne, mit der sich ein Metall oder eine Metall-Legierung im flüssigen Zustand halten lässt.

Die Flüssighaltung von Metallen oder Legierungen stellt eine unumgängliche Zwischenphase in zahlreichen metallurgischen Prozessen der Aufbereitung bzw. Herstellung dieser Werkstoffe, beispielsweise für das abschließende Frischen, für Behandlungen zur Erzielung spezieller Gütestufen usw. dar.

Diese Flüssighaltung erfolgt im allgemeinen mit Hilfe feuерfester Pfannen in unterschiedlichen Abmessungen, die in den meisten Fällen auf die entsprechende Temperatur vorgewärmt werden. Im allgemeinen werden hierzu bestimmte Arten von Pfannen oder sonstigen Gefäßen eingesetzt, die mit einer eigenen Heizvorrichtung, beispielsweise einer

609883/0333

- 2 -

mit entsprechender Frequenz arbeitenden elektromagnetischen Induktionsheizung, versehen sind, was mit grösserer Sicherheit die Konstanthaltung der Metalltemperatur auf unbestimmte Dauer ohne die Gefahr eines unerwünschten Metalltemperaturabfalls, und sei dieser auch noch so gering, gewährleistet.

Wenngleich sie ihre Aufgabe, nämlich das Metall zu erhitzen, zufriedenstellend erfüllen, bedingen die mit Induktionsheizung ausgestatteten metallurgischen Gefässe selbst bei kleinem Fassungsvermögen das Vorhandensein einer elektrischen Energieversorgungsanlage, die gleichzeitig umfangreich, platzraubend und wartungskostenaufwendig ist.

Hier ist nämlich zu berücksichtigen, dass der Wirkungsgrad dieser Systeme allgemein ziemlich mässig ist, weil die elektrischen Spulen wassergekühlt werden müssen. Ausserdem weisen metallurgische Gefässe dieser Art eine höhere Brüchig- bzw. Sprödigkeit auf, weil zur Sicherstellung eines ausreichenden elektrischen Wirkungsgrades das feuerfeste Ausmauerungsmaterial möglichst dünn auszuführen ist. Nach derzeitigen Schätzungen liegt der Energieverbrauch einer solchen Pfanne zur Vorhaltung der jeweils gewünschten Badtemperatur bei 80 kVA pro Tonne Stahls.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine beheizte Pfanne in Spezialausführung, welche die geschilderten Nachteile nicht aufweist, wobei der spezifische Heizkraftbedarf einer erfundungsgemäss ausgeführten Pfanne nur ein Drittel oder weniger des vorgenannten Verbrauchs ausmacht, was eine grossen wirtschaftlichen Vorteil darstellt.

Die erfindungsgemässse Giesspfanne ist im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass an der Innenseite des bei solchen Pfannen üblichen Aussenmantels eine Mehrzahl seitlich aufeinanderfolgender Auskleidungen angeordnet sind, und zwar von aussen nach innen:

- a. eine Auskleidung aus einem elektrisch isolierenden und sehr schlecht wärmeleitenden feuerfesten Material,
- b. eine Auskleidung aus elektrisch leitendem feuerfesten Material mit hohem spezifischen Widerstand,
- c. eine elektrisch isolierende Auskleidung aus hochfeuerfestem und sehr gut wärmeleitenden Material, und
- d. gegebenenfalls eine Innenlage als feuerfeste Schutzschicht (beispielsweise aus aufgespritztem basischen Feuerfestmaterial), die ebenfalls gute Wärmeleiteigenschaften besitzt.

Erfindungsgemäss ist die elektrisch leitende Auskleidung nach b. mit einer elektrischen Einspeisung versehen, die einen starken elektrischen Strom mit entsprechender Spannung zuzuführen vermag, wodurch diese Auskleidung auf einfache Weise auf der zur Flüssighaltung des in der Pfanne befindlichen Metalls erforderlichen Temperatur gehalten werden kann.

Bei dem erfindungsgemässen Heizsystem hängt die zuzuführende Energiemenge in erster Linie von der Wärmeisolierung des jeweiligen Behälters ab und kann gegenüber konventionellen Pfannenkonstruktionen mit einfachen Mittels auf sehr hohe Werte gebracht werden. Die Energiezufuhr erfolgt zweckmässigerweise so, dass die erreichte Temperatur über der Badtemperatur liegt, um eine Wärmebarriere nach aussen zu errichten und die weiteren Verluste an den Boden bzw. den oberen Teil der Pfanne auszugleichen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemässen Vorrichtung liegt darin, dass ihre Aussenabmessungen ziemlich reduziert sind. Für eine Kapazität von einigen Tonnen lässt sich der Transformator auf der Giessbühne selbst installieren, so dass eine vollständig transportable Anlage zur Verfügung steht. Ein derartiger Vorteil wäre bei herkömmlichen Vorrichtungen, selbst von geringerer Leistung, undenkbar.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemässen Vorrichtung besteht die elektrisch leitende Auskleidung aus Graphit, vorzugsweise in komprimierter Granulatform, durch das in der Auskleidung eine hohe Stromwärme bei relativ geringem Volumen erzielt wird. In Verbindung mit der Isolierung kann so sichergestellt werden, dass die jeweilige Temperatur einer relativ grossen Gewichtsmenge Metalls mit einer weniger hohen spezifischen Energie gehalten werden kann.

Die aus der Sicht praktischer Wirksamkeit als äusserst zweckmässig festgestellte Graphitkörnung umfasst ein Gemisch aus drei weitgehend gleichen Korngrössen. Zwei dieser Korngrössen weisen eine normale Kornverteilung innerhalb der Grenzen 2.5 - 7 mm für den ersten und 0.07 - 2.5 mm für den zweiten Bereich auf. Die dritte Körnung ist mit weniger als 0.07 mm sehr fein.

Diese zahlenmässigen Angaben dienen lediglich als Anhalt. Wichtig ist unter Verwendung entsprechender Korngrössenverteilungen die Herstellung eines Gemischs, dessen Porosität so gering wie nur möglich ist.

Erfindungsgemäss wird der komprimierte Zustand des granularen Graphits mit Hilfe eines runden Deckels hergestellt und vorgehalten, welcher den oben umlaufenden Rand der

Pfanne verschliesst und an seiner Unterseite einen kranzförmigen Vorsprung aufweist, der im Augenblick der Befestigung des Deckels auf der Giesspfanne mit dem granularen Graphit in Kontakt gelangt und diesen zusammen drückt.

Das nachstehend mit Bezug auf Fig. 1 und 2 beschriebene Beispiel soll dem besseren Verständnis des Erfindungsgedankens dienen, wobei diese nicht maßstabgerechten Schematas einen Senkrechtschnitt durch ein erfindungsgemässes Gefäß (Fig. 1) bzw. ein Detail desselben (Fig. 2) darstellen.

Wie also aus dem Senkrechtschnitt gemäss Fig. 1 ersichtlich, wird erfindungsgemäss ein zylindrischer Behälter mit einer Achse 1 geschaffen, der aussen von einem Mantel 2 von ebenfalls zylindrischer Form umgeben ist, welcher die verschiedenen Bestandteile des Gefäßes zusammenhält.

In Richtung auf das Behälterinnere folgen hintereinander drei dünne Schichten 3, 4, 5 aus einem sehr schlecht wärmeleitenden Material (beispielsweise Keramikfilz). Im Anschluss an diese drei Schichten findet sich sodann eine dicke Schicht 6 aus reinem Sphärolit-Tonerdebeton mit ebenfalls sehr schlechten Wärmeleiteigenschaften. In ihrer Gesamtheit bilden die Schichten 3 bis 6 die unter Punkt a der Beschreibung aufgeführte Auskleidung aus elektrisch isolierendem feuerfesten Material.

Auf der Innenseite der Schicht 6 folgen die Schicht 7 aus einem elektrisch leitenden Material (komprimiertem Graphitpulver), sodann eine Schicht 8 aus reinem Tonerdebeton (plättchenartig) mit sehr guten Wärmeleiteigenschaften und schliesslich eine Schicht 9 aus einem feuerfesten Material wie unter Punkt d der Beschreibung aufgeführt.

Der gesamte zylindrische Teil des Gefäßes wird mit einem Deckel 10 aus dem gleichen Material wie zur Herstellung der Schicht 6 verwendet abgeschlossen, der an seiner Unterseite mit einem umlaufenden Vorsprung 11 aus Beton mit höherer Festigkeit als diese Schicht 6 versehen ist. Dieser Vorsprung ist so bemessen, dass er in eine zylindrische Ausnehmung (12) oberhalb der Schicht 7 zwischen den Schichten 6 und 8 eingreifen kann. In diesen Hohlraum zwischen der Schicht 6 und dem Vorsprung 11 wurde ein Ring aus einem sehr feuerfesten und sehr schlecht wärmeleitenden Granulat 13 (Sphärolittonerde) eingebracht. Der Deckel wird unter Druck gegen diesen Ring 13 gehalten, der unter Einwirkung einer schematisch bei 14 dargestellten entsprechenden Vorrichtung zusammengedrückt wird; ausserdem ist er in seinem mittleren Teil mit einer kegelstumpfartigen Öffnung zur Füllung des Gefäßes versehen.

Der Boden des Behälters besteht weitgehendst aus den gleichen Schichten wie die seitlichen Wände, ausgenommen Schicht 7.

Die Heizvorrichtung bzw. die Vorrichtung zur Konstanthaltung der Temperatur des im Behälter befindlichen Metalls besteht aus der zylindrischen Schicht 7, in welche zwei Leiterstäbe (beispielsweise aus Graphit) 15, 16 mit im Behälter diametral gegenüberliegendem Anordnung eingelassen sind. Diese beiden Stäbe springen nach oben über den Deckel hinweg vor, von dem sie durch eine Dichtung aus feuerfestem Filz 17 getrennt sind. Die Speisung der Stäbe mit elektrischem Strom erfolgt über wassergekühlte Kupfer-Zwischenringe 18.

## Ausführungsbeispiele:

- a. Giesspfanne mit einer Flüssigstahlkapazität von 250 bis 300 kg; Der elektrische Kreis besteht aus zwei halbkreisförmigen zylindrischen Halbrohren (7), zwischen welche die beiden Leiterstäbe 15 und 16 gegenphasig eingeschaltet sind. Somit ergeben sich zwei parallel geschaltete Widerstände. Der zwischen den beiden Stäben zu verzeichnende Spannungsabfall beträgt 15 bis 20 V je nach Betriebstemperatur. Die effektive Höhe der Halbrohre beträgt 450 mm, ihre Dicke 35 mm und ihre abgewickelte Länge 800 mm. Bei diesen Abmessungen liegt die maximal verfügbare Leistung in der Größenordnung von 25 kVA (ca. 1600 bis 1700 A), während die Badtemperatur mit einer Leistung von 10 kVA absolut konstant gehalten werden kann.
- b. Giesspfanne mit einer Flüssigstahlkapazität von 50 t: Der Speisekreis ist identisch mit dem unter Punkt a beschriebenen. Die entsprechenden technischen Daten sind wie folgt:
- effektive Höhe: 2000 mm
  - Dicke: 35 mm
  - Halbrohrdurchmesser: 2120 mm
  - Spannung zwischen den Stäben: ca. 86 V
  - Max. verfügbare Leistung: 603 kVA
  - Leistungsbedarf zur Konstanthaltung der Stahltemperatur: 150 kVA.

---

PATENTANSPRÜCHE

---

PATENTANSPRÜCHE :

1. Gießpfanne, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenseite des bei solchen Händen üblichen Außenmantels (2) von außen nach innen die nachstehenden, seitlich aufeinanderfolgenden Auskleidungen angeordnet sind:
  - a. eine Auskleidung (3,4,5,6) aus einem elektrisch isolierenden und sehr schlecht wärmeleitenden feuerfesten Material,
  - b. eine Auskleidung aus elektrisch leitendem feuerfesten Material (7) mit hohem spezifischen Widerstand,
  - c. eine elektrisch isolierende Auskleidung aus hochfeuerfestem und sehr gut wärmeleitendem Material (8), und
  - d. gegebenenfalls eine Innenlage als feuerfeste Schutzschicht (9), die ebenfalls gute Wärmeleiteigenschaften besitzt.
2. Giesspfanne gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Auskleidung gemäß b mit einem elektrischen Anschluß (15, 16, 17, 18) versehen ist, der für die Zuführung eines für die Beheizung der Gießpfanne ausreichend starken elektrischen Stroms mit entsprechender Spannung ausgelegt ist.
3. Gießpfanne gemäß Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch leitende Auskleidung aus Graphit, vorzugsweise in komprimierter Granulatform, besteht.

2628135

.9.

FIG. 1.

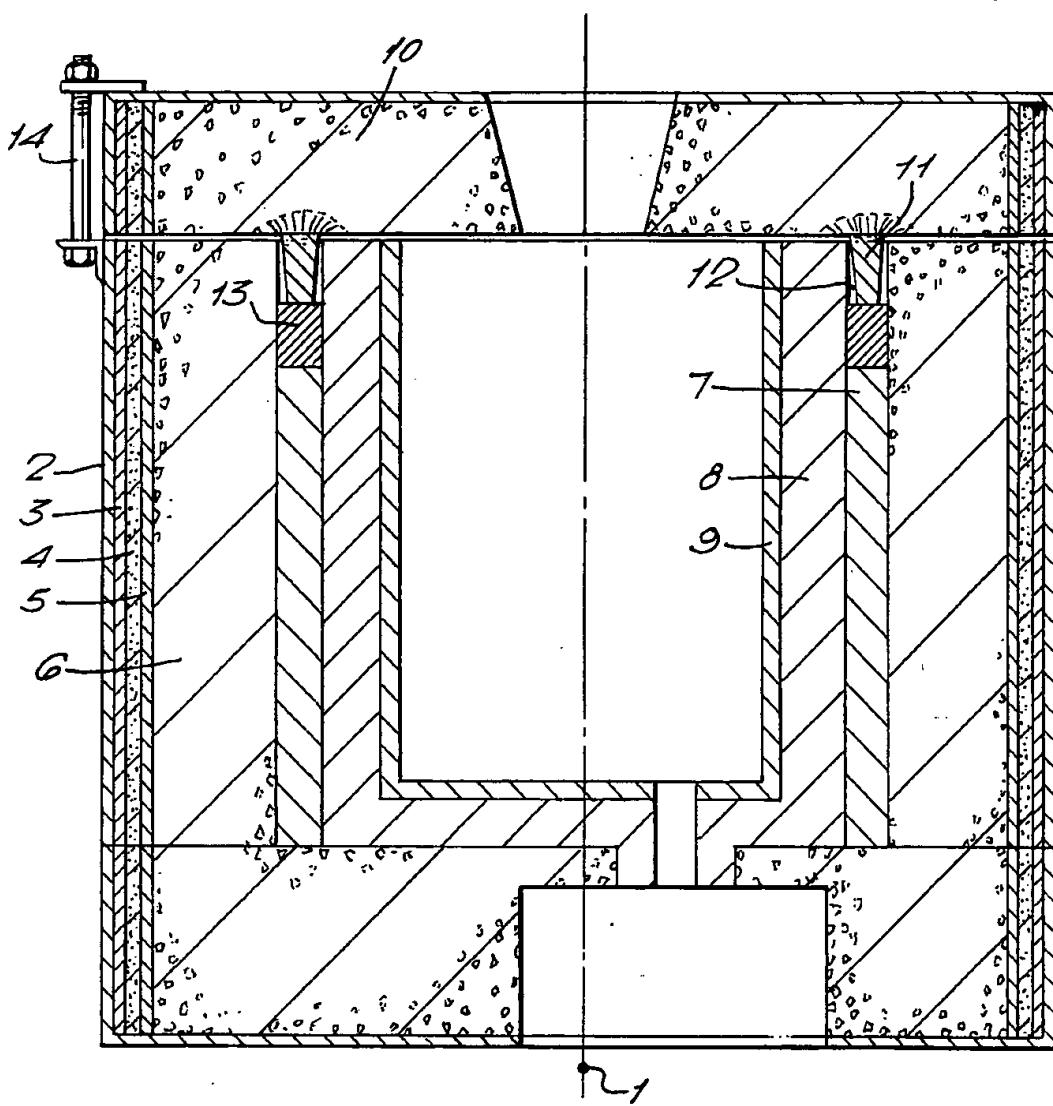
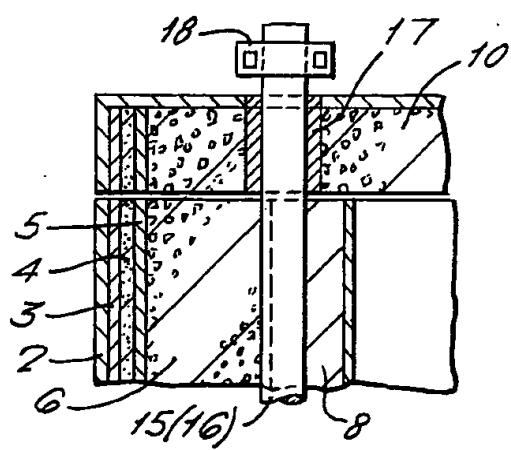


FIG. 2.



609883/0333